

Kalle Aaltonen

# Savuhormien kunnostamisen vaatimukset ja ohjeet

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

15.11.2015

Tekijä(t) Otsikko	Kalle Aaltonen Savuhormien vaatimukset ja ohjeet
Sivumäärä Aika	34 sivua + 2 liitettä 15.11.2015
Tutkinto	Rakennusmestari AMK
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaaja(t)	Työnjohtaja Arttu Muhonen Lehtori Timo Riikonen
<p>Tämä mestarityö on tehty yhteistyössä Tuloilma.com Helsinki Oy:n kanssa. Tavoitteena oli saada tehtyä yrityksen työntekijöille tiivistetyt ohjeet ja määräykset liittyen tulihormien kunnostamiseen. Tällä hetkellä ei ole ollut ohjeita pelkästään hormienkorjaustöihin liittyen, vaan on jouduttu käyttämään Rakennusmääräyskokoelmia, kirjallisuutta, internetiä ja asiantuntijoiden tietoja. Näitä tietoja on kerätty mestarityössä yhteen ja saatu tehtyä ohjeistukset, joilla voidaan perehdyttää uusia työntekijöitä ja parantaa vanhojen työntekijöiden ammattitaitoa.</p> <p>Nuohojalle on tarjolla ammattinimikkeiden saamiseksi koulutuksia, jotka ovat nuohousalalla työskenteleville tarkoitettuja. Horminkorjausalalla ei ole tällä hetkellä koulutuksia ja samalla ammattitaitoa kärsii. Tämä koetaan riskiksi alalla, kun ollaan tekemisissä paloturvallisuuden kanssa ja samalla ihmisten turvallisuus vaarannetaan.</p>	
Avainsanat	Savuhormi, paloturvallisuus,

Author(s) Title	Kalle Aaltonen Specifications and instructions of Chimneys
Number of Pages Date	34 pages + 2 appendices 15 November 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Degree Programme in Construction Site Management
Specialisation option	Construction Engineering
Instructor(s)	Arttu Muhonen, Foreman Timo Riikonen, Senior Lecturer
<p>This Bachelor's thesis was made in cooperation with Tuloilma.com Helsinki Oy. The objective of this thesis was to create a collection of instructions and regulations for the client company's employees related to the repair work of stove pipes. It was discovered that at present there are no instructions available related to the renovation of stove pipes only. Therefore, the materials and data for this thesis were collected from several sources: from building codes and regulations, topic-related literature and Internet sources. Also professionals of this field were consulted. In this thesis, the most important facts have been compiled in order to train new employees and to improve the expertise of older professionals.</p> <p>For the chimney sweepers, there is professional training organized to obtain the professional qualification, but this training is aimed at the chimney sweeping trade only. It was discovered that in the field of stove pipe renovation, no professional training is available at present and therefore the standard of professional skills may not be sufficiently high. This can cause risks with fire safety and endanger people's lives.</p>	
Keywords	chimney, fire safety,

### Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
2	Tavoite	1
2.1	Tutkimuksen tavoite	1
2.2	Rajaukset	2
2.3	Tutkimuskysymykset	2
3	Tutkimusmenetelmät	3
4	Kirjallisuus	3
4.1	Historia	3
4.2	Ilmanvaihdesta yleisesti	4
4.2.1	Savuhormien toiminta	5
4.2.2	Savuhormien kunnostustarve	5
4.2.3	Savuhormien muuraukset	6
4.2.4	Tiilet ja tiilien väliset saumat	7
4.3	Huolto	8
4.3.1	Puhdistusluukut	9
4.3.2	Piipun hatut	9
4.3.3	Sulkupellit	10
4.3.4	Vedon parantaminen	10
4.4	Liittyminen savupiippuun	11
4.4.1	Tulisijat samaan hormiin	11
4.4.2	Tulisijan ja savuhormin yhteensopivuus	12
4.4.3	T-luokat	12
4.5	Tulipalojen riskitekijät	14
4.5.1	Pintalämpötilat ja suojaetäisyydet	14
4.5.2	Läpiviennit	14
4.5.3	Nokipalot	15
4.5.4	Asentajien virheet	16
4.6	Hormien kartoitukset ja tutkimukset	17
4.6.1	Kartoitus savulla	17
4.6.2	Kartoittaminen ja tutkiminen hormikameralla	17
4.6.3	Tiiviyskoe ja painekoe	18
4.6.4	Tukkeumat	19
4.6.5	Vedon- ja lämmönvarauksen heikkeneminen	19
5	Savuhormien korjaaminen	19

5.1	Savuhormien sukittaminen	20
5.2	Savuhormien kunnostaminen putkittamalla	22
5.3	Savuhormien massaus	25
5.3.1	Hormin massauksen eteneminen	26
5.3.2	Hormin tiiviyn tarkastaminen	29
5.3.3	Rakennusmääräyskokoelmat	30
6	Tutkimus tulokset	30
6.1	Haastattelut	30
6.2	Johtopäätökset	31
6.3	Kehitysehdotukset	31
7	Yhteenveto ja pohdinta	32
	Lähteet	34

#### Liitteet

Liite 1. Tuloilma.com Helsinki Oy:lle tehty kysymykset

Liite 2. Kootut Horminkorjaamisen määräykset ja ohjeet

Liitteet vain työn tilaajan käyttöön

## Lyhenteet

### **A1-luokan rakennusmateriaali**

Rakennusmateriaali joka ei pala. [1].

### **E3 Suomen Rakentamismääräyskokoelma**

Pienien savupiippujen rakenteisiin ja paloturvallisuuteen ympäristöministeriön hyväksymät määräykset ja ohjeet. [1].

### **Nokipalo**

Noenpalaminen tulisijassa tai tulihormissa, aiheuttaa suuren tulipaloriskin. [2].

### **Nuohousluukku**

Tulihormissa tai tulisijassa oleva luukku, jonka kautta saadaan poistettua noki ja tuhka. [2].

### **Pieni savuhormi**

Hormiin johdetun lämpöteho on enintään 120 kW. MRT 1. [1].

### **Savuhormi**

Tulisijan savukaasujen poistamiseen käytettävä rakenteellinen putki, jota pitkin palamistuotteet kuljetetaan ulkoilmaan. [1].

### **Sulkupeltti**

Rautalevy, jonka avulla saadaan säädettyä ja estettyä hormin läpi virtaavan savukaasujen määrää. [1].

### **Savupiippu**

Rakennusosa, jossa on vähintään yksi hormi, jota pitkin ilma tai savukaasut pääsevät kulkemaan. [1].

### **Tulisija**

Rakennuksessa oleva laite, jonka avulla voidaan polttaa kiinteitä, nestemäisiä tai kaasumaisia tuotteita, jonka palamistuote ohjataan ulkoilmaan tulihormin kautta. [1].  
(10)

### **Veto**

Savupiipun ja hormin kyky kuljettaa savukaasut ulkoilmaan. [1].

### **T-arvo**

Hormeissa ja tulisijoissa sallitut maksimilämpötilat. Esim. T 600 [3].

## 1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Tuloilma.com Helsinki Oy:n kanssa. Tuloilma.com Helsinki Oy:ssä on havaittu tarpeelliseksi saada pieniin tulihormeihin liittyviä määräyksiä ja ohjeita paremmin työntekijöiden tietoon. Yrityksellä on tällä hetkellä 21 hormien korjaajaa ja lisäksi ilmanvaihtoasentajia. Varsinkin uusien työntekijöiden kohdalla hyvä perehdytys ja opastaminen antaa vankan pohjan tulevalle uralle.

Savuhormeihin liittyvät tulipalot ovat olleet nousussa viime vuosikymmenellä ja siihen syynä epäillään olevan vanhentunut kiinteistökanta. Yleensä hormoneista peräisin olevat tulipalot johtuvat puutteellisista suojaetäisyyksistä ja hormien läpivienneistä.[4.]

Tällä hetkellä ei ole olemassa hormienkorjaajille standardeja tai lain vaatimia koulutuksia, joilla saataisiin varmistettua hormien korjaamisien rakenteellinen paloturvallisuus. Tuloilma Helsinki Oy:n mukaan koulutuksista on ollut alalla puhetta ja niiden avulla saataisiin jokaisen asentajan ammattitaitoa nostettua. Tällä hetkellä uusien työntekijöiden kouluttaminen on työnjohtajien ja vanhempien asentajien tehtävänä. Koska alalla ei tällä hetkellä ole kunnollista koulutusta, voi uusi asentaja saada myös väärää tietoa vanhemmilta asentajilta. [5.]

## 2 Tavoite

### 2.1 Tutkimuksen tavoite

Mestarityössä tutkitaan alalla olevien työntekijöiden tietoja liittyen pienten tulihormien kunnostamiseen. Tutkimuksena tehdään kysymyksiä työntekijöille, vastausten avulla kartoitetaan työntekijöiden tietoja pienten tulihormien kunnostamisesta.

Tämän opinnäytetyön avulla saadaan parannettua pienten tulihormien kunnostamisen laatua ja nostettua tulihormien paloturvallisuutta parantamalla asentajien tietoisuutta. Vastausten mukaan saadaan tehtyä alaan liittyvistä määräyksistä ja ohjeista tiivistetty versio Tuloilma Helsinki Oy:lle.

## 2.2 Rajaukset

Opinnäytetyössä keskitytään pienten tulihormien kunnostamiseen massaamalla, putkitamalla ja sukittamalla. Näitä menetelmiä käytetään kun kyseessä on jo valmiiksi rakennettu hormi. Hormien kunnostuksia mestarityössä läpi käydyillä menetelmillä tehdään eri ikäisiin kohteisiin. Hormit voivat olla vastarakennettuja, ja niihin tehdään hormin toiminnan parantamiseksi kunnostustoimenpide, tai ne voivat olla jopa yli sata vuotta vanhoja.

Opinnäytetyöstä rajattiin pois metalliset ja harkkovalmispiiput, joiden asennuksessa rakennetaan kokonaan uusi hormi kyseisillä materiaaleilla. Näiden asentaminen eroaa huomattavasti opinnäytetyössä läpikäytävissä menetelmistä.

Vaikka hormit toimivat tulisijojen kanssa yhteisesti, ei opinnäytetyössä oteta kantaa tulisijojen korjaamisien määräyksiin ja ohjeisiin. Hormien kunnostus liittyy enemmän ilmanvaihtoon, kun taas tulisijojen rakentaminen muuraustöihin.

## 2.3 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksessa käydään läpi pienien tulihormien kunnostamiseen liittyviä ongelmia. Kunnostuksia tekevien työntekijöiden tulisi olla päteviä töihin, jotta saadaan pidettyä paloturvallisuutta yllä.

Tutkimuksen kysymyksiin kerättiin tärkeimpiä asioita liittyen pienten tulihormien korjaamiseen. Kysymykset käytiin Tuloilma.com Helsinki Oy:n työnjohdon kanssa läpi, ja työnjohto totesi kysymyksien olevan oikeanlaiset tutkimukseen.

Tutkimuksessa käytiin läpi tulihormien eri osia ja rakenteita, suojaetäisyyksiä ja määräyksiä, hormien toimintaan liittyviä tekijöitä ja yleisimpiä tulipalojen syttymissyitä liittyen pieniin tulihormeihin. Lopuksi kysyttiin työntekijöiden omia kokemuksia liittyen opastukseen ja tiedon saantiin, sekä mitä haastateltavan mielestä tulisi koottuihin määräyksiin ja ohjeisiin saada.



### 3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus tehtiin yhteistyössä Tuloilma.com Helsinki Oy:n kanssa, josta tutkimukseen saatiin haastattelujen kautta tietoa kehitettäviin asioihin. Tuloilma.com Helsinki Oy:n horminkorjaustöitä tekeville työntekijöille tehtiin kysymyksiä, joiden vastausten avulla päätettiin koottujen määräysten ja ohjeiden sisältö.

Helsingin Palolaitokselta saatiin tietoa tulipaloista, jotka ovat liittyneet pieniin tulihormeihin. Keskustelua käytiin sähköpostitse palotarkastaja Ville Maunulan kanssa. Tämä auttoi kartoittamaan ohjeiden sisältöä.

Tutkimukseen saatiin paljon myös tietoa Metropolian Agricolankadu toimipisteen kirjaston kautta, sekä koulun kirjasto- ja tietopalveluista.

### 4 Kirjallisuus

#### 4.1 Historia

Tulisijojen käytön alkua voidaan pitää nuotioita, joiden ympärille kasattiin kiviä varamaan nuotion lämpöä. 1200-luvulla Suomeen tuli poltetut tiilet, joiden mukana tulisijat ja hormit alkoivat kehittyä. [6, s. 12-13.]

Ennen uunilämmityksen yleistymistä lämmitys hoidettiin saunojen avolakisilla kiukailla ja savupirteillä. Savupirteissä oli kivistä rakennettu uuni, joka lämmitettiin, ja huoneeseen kerääntynyt savu poistui katossa olevasta aukosta. Savupirtejä oli syrjäisiltä seuduilla vielä 1950-luvulle asti. [6, s. 12-13.]

1700-luvulla kehitettiin Ruotsissa vastavirtaperiaatteella toimivat uunit, jotka varasivat hyvin lämpöä. Suosittua oli pinnoittaa uunit kaakeleilla, joita oli halvoista valkoisista kaakeleista aina kullattuihin asti. Tiiliskivistä muuratut uunit ja pellillä päällystetyt uunit olivat yleisiä maaseudulla sekä vaatimattomimmissa asunnoissa.[6, s. 12-13.]

1910-luvulle asti oli uunilämmitys yleisin lämmitystapa kerrostaloissa, tämän jälkeen alkoi kaukolämmitys syrjäyttämään sitä. Aluksi kaakeliuunit olivat jopa 3 metriä korkeita,

mutta myöhemmin yleistivät pienemmät takkamalliset uunit sekä hellakakuunit joita voitiin käyttää ruuan tekemiseen. [7, s. 131-134].

Uunien kautta saatiin hoidettua myös normaali ilmanvaihto lämmityksen lisäksi, niissä olevan ilmanvaihtoaukon avulla, joka sijaitsee sulkupeltien jälkeisellä osiolla. [7, s. 131-134].

#### 4.2 Ilmanvaihdosta yleisesti

Rakennuksen ilmanvaihdossa otetaan rakennukseen puhdasta ilmaa tuloilmanvaihtokanavien tai -venttiileiden kautta. Kun ilmaan sekoittuu sisäilman alentavia vaikuttajia kuten hiukkasia ja hajuja, tulee ne poistaa poistoilman mukana kanavien ja hormien kautta. Rakennuksen käyttötarkoitus määrää poistettavan ilmamäärän ja tarvittavat olosuhteet, joita voidaan hallita eri ilmanvaihtomenetelmillä. [8.]

Yleisin ilmanvaihtotapa asuinrakennuksissa on painovoimainen ilmanvaihto, jossa ilmanvaihto syntyy sisä- ja ulkotilan välisestä lämpötilaerosta, ilman sisäänottokohdan ja hormin yläpään korkeuserosta sekä tuulesta. Painovoimaista ilmanvaihtoa voidaan tehostaa ilmanvaihtohormiin asennettavilla imureilla ja puhaltimilla. [8.]

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto on alkanut syrjäyttämään painovoimaista ilmanvaihtoa etenkin uudisrakentamisessa. Suuri syy tähän on sen energiatehokkuus, kun poistoilmasta voidaan ottaa sekä lämpöä että kylmää talteen ja käyttää sitä asunnon ilmatilan säätämiseen. [8.]

Rakennukset on suunniteltava ja rakennettava siten, että niiden sisäilma on terveellistä, turvallista ja viihtyisää kaikissa olosuhteissa. [9].

Asunnossa vallitsevaan sisäilman laatuun vaikuttavat monet eri tekijät, kuten ulkoilman saasteet, ilmankosteus, CO<sub>2</sub>-pitoisuus, lämpötila, vedon tunne, melu, hajut ja home sekä ihminen itse. Näitä sisäilmaa alentavia tekijöitä saadaan pienennettyä tekemällä oikeanlainen ilmanvaihto. [9.]

#### 4.2.1 Savuhormien toiminta

Savuhormit ovat putkimaisia rakenteita, jotka kulkevat rakennuksissa savupiippujen sisällä huoneistosta vesikatonalle. Savuhormien kautta savukaasut ja palamisjätteet saadaan ohjattua ulkoilmaan. [10.]

Tulisijoissa poltettavien polttoaineiden palamisjätteiden ja kaasujen poistamiseen tarvitaan savuhormi. Usein hormiin saadaan veto aikaiseksi lämpötilaerojen ja hormin yläpään ja tulisijan korkeuseron avulla. Huonoista olosuhteista johtuen voidaan kuitenkin tarvita tulihormin yläpäähän asennettavaa savuimuria. [10.]

Yleisin tapa rakentaa savuhormeja on tehdä tiilistä savupiippu, johon voidaan laittaa useita hormoneja. Tiilillä on hyvä talteenottokyky, jolloin tiilistä rakennettu piippu lämmitää huoneistoa vielä pitkään tulen sammuttua tulisijassa. Tiilet kestävät hyvin suuria lämpötiloja ja ovatkin tästä syystä yleisin tapa rakentaa savuhormeja. [10.]

Valmispiiput kootaan erilaisista osista, jolloin saadaan rakennettua hormikokonaisuus. Teräksiset valmispiiput valmistetaan kahdesta teräsputkesta, joiden väliin on asennettu palamaton eriste. Sisäpuolen putken tulee olla haponkestävästä teräksestä valmistettu ja ulkopuolen ruostumattomasta teräksestä. Valmispiippuja rakennetaan myös harkkoelementeistä joiden sisään asennetaan keraaminen putki eristeineen. [10.]

#### 4.2.2 Savuhormien kunnostustarve

Hormeista syttyneet tulipalomäärät ovat olleet kasvussa vuodesta 2000 vuoteen 2010. Yhteensä vuonna 2000 pienien tulihormien kautta syttyneitä tulipaloja oli 400 kappaletta, ja vuonna 2010 luku oli 900, joka kertoo huomattavasta noususta. [4.]

Tulipalojen nousun arvioidaan johtuvan tulihormikannan vanhuudesta. Tulihormit alkavat olla siinä iässä, että niitä tulisi korjata paloturvallisuuden ylläpitämistä varten. [5.]

Hormit rapautuvat(kuva 1) ajansaatossa erilaisten rasitusten johdosta, jolloin niiden toiminta heikkenee ja myös paloturvallisuus laskee. Rasituksia joille tulihormit altistuvat ovat lämpö, kosteus, palamisessa syntyvä rikkikaasu, mekaaninen rasitus. [5.]



*Kuva 1 Erittäin huonoon kuntoon rapautunut piipun yläpää. [14]*

#### 4.2.3 Savuhormien muuraukset

Tiilistä muuratut savupiiput ovat yleisin ja vanhin tapa rakentaa hormoneja. Muuraamalla valmistettu piippu on paloturvallinen, ja sillä on hyvä kyky varata rakenteisiinsa lämpöä. Hormien koko pitää mitoittaa käytettävien tulisijojen mukaisesti, jotta saadaan varmistettua hormin vetokyvyn riittävyys. [12; 13.]

Tulenkestäviä muurauksia tulee käyttää rakenteissa, joihin kohdistuu korkeita lämpötiloja, lämpötilavaihteluita tai korkeiden lämpötilojen mukana tulevia kemiallisia rasituksia. [12, s. 176.]

Pienissä savuhormeissa saattaa lämpötilat nousta lyhytaikaisesti jopa 800 °C:n korkeuteen. Asuinrakennuksissa savuhormit ja tulisijat ovat ainoita paikkoja, joissa lämpötilat nousevat näin korkealle, eikä muualla asuinrakennuksessa tarvita tulenkestäviä muurauksia.[12, s. 176.]

Tulihormeja kunnostavan asentajan on oltava pätevä tekemään kyseisiä töitä. Rakennusmääräyskokoelman E3 Pienten savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuuden määräykset ja ohjeet kertovat minkälaiset rakenteiden tulee olla, jotta paloturvallisuutta voidaan pitää yllä. [1.]

Taulukko 1. Palojen syttymiseen johtaneita tapauksia [12, s. 179].

Tapaus	Rakenne
Palavatarvikkeisen komeron takaseinän tms.	230 mm muuraus + rappaus tai 120mm muuraus+ rap- paus+ 100mm A1 luokan eriste mineraalivilla tms.
Takaseinätön komero tms.	Muuraus 170mm + rappaus.
Saman paloalueen ilmahormien väliset seinämät.	Muuraus 55 mm.
Puurakenteinen seinä kiinni tulihormin ulkopinnassa.	Muuraus 230 mm.
Varasto tai herkästi syttyviä tarvikkeita.	Muuraus 120 mm + rappaus + 500 mm tyhjätila.
Puurakenteisen seinän runko	Muuraus 120 mm + rappaus + 100 mm mineraalivillaa tms.
Puurakenteinen välipohja	Muuraus 120 mm + rappaus + 100 mm palamaton eriste. Tai Muuraus 230 mm + rap- paus.
Puurakenteinen yläpohja	Palavarakenteiset rakenteet 100 mm irti palatarvikkeisis- ta rakenteista.
Pienen savuhormin ja ilmahormin väliseinä.	Muuraus 110 mm.
Kahden ilmahormin väliseinä	Muuraus 55 mm.
Kahden pienen savuhormin väliseinä.	Muuraus 120 mm.

#### 4.2.4 Tiilet ja tiilien väliset saumat

Tulihormeja muurattaessa tulisi käyttää poltettuja täys- ja reikätiiliä tai tulitiiliä, joiden tulee olla vähintään 120 mm leveitä. Tiilien tulee olla vähintään lujuusluokkaa 15 N/mm<sup>2</sup>. Nämä tiilet on todettu tarpeeksi kestäviksi savuhormeissa ilmeneville rasituksille. Sa-

vupiippujen uloimpaan kuoreen tehdään tiilillä 1/3–1/2 –kiven juoksulimitys 10–15 mm paksuin saumoin. Saumat saavat olla maksimissaan 3 mm sisään painetut. [12, s. 180; 2, s. 53-55.]

Poltettujen tiilien tiheyden on oltava minimissään seuraavat

- Reikätiili 1 200 kg/m<sup>3</sup>
  - Täystiili 1 500 kg/m<sup>3</sup>
  - Tulitiilet 1 700 kg/m<sup>3</sup>
- [7, s. 180; 2, s. 53].

#### 4.3 Huolto

Hormien kunnon laskiessa tulisi jo hyvissä ajoin aloittaa kunnostustoimenpiteet, jotta välttyään suurilta ongelmilta, kuten tulipaloilta ja nokipaloilta. Hyvissä ajoin tehty kunnostus on helpompi tehdä ja on edullisempaa, kuin vasta siinä vaiheessa kun hormin rakenteet ovat jo rapautuneet ja mahdollisesti hormiin on päässyt putoamaan kokonaisia tiiliä tai niiden palasia.[5.]

Nuohooja tulee tilata säännöllisin väliajoin, ja piipun huoltoa varten tulee olla kunnollinen kulku kaikkialle piipunrakenteisiin. Piipun huolto tulee olla mahdollista toteuttaa ja piipun kunto todeta.[1.]

Kulku piipulle tulee olla varustettu tarpeellisten tikkaiden, kulkusiltojen ja kaiteiden avulla. Näiden kunnossapidosta vastaa kiinteistön omistaja. [14].

#### 4.3.1 Puhdistusluukut

Savuhormeihin kerääntyy palamisjätteitä horminpohjalle. Jokaiselle savuhormille tulee-kin olla puhdistusluukku, jonka avulla on mahdollista puhdistaa palamisjätteet pois. [12, s. 183.]

Puhdistusluukku pyritään sijoittamaan savunvirtauksen alapuolelle, jotta luukun lämpiäminen estetään, eikä savu pääse sen kautta huoneiston puolelle. Puhdistusluukku sijoitetaan hormin pohjalta vähintään 100 mm, kuitenkin palavarakenteisen lattian yläpuolelle vähintään 50 mm. Lisäksi pitää huomioida muut palavarakenteiset materiaalit, joita samassa tilassa on. [12, s. 183.]

Myös hormin mutkakohtiin tulee asentaa puhdistusluukku, jos niihin pääsee kerääntymään tuhkaa ja nokea. Puhdistusluukkuja ei tule asentaa palo- tai räjähdysvaarallisiin tiloihin kuten autosuojiiin. Puhdistusluukkujen tulee olla määräysten mukaisia. [12, s. 183.]

#### 4.3.2 Piipun hatut

Piipun päälle asennettavilla piipun hatuilla estetään veden ja lumen pääsy hormien sisälle. Näin saadaan vähennettyä kosteudesta johtuvaa rapautumista piipun sisällä. Hormin sisälle päässyt kosteus pienentää hormin vetokykyä, kun hormia lämmittäessä vesihöyry aiheuttaa piipun sisälle höyrytulpan sen ollessa kuivaa ja lämmintä ilmaa painavampaa. Piipun hattuja valmistetaan muuraamalla, pellistä tai ruostumattomasta (RST) tai haponkestävästä (HST) teräksestä. [5; 2, s. 62.]

Piipun hatun materiaali määräytyy tulisijan polttoaineen mukaan. Jos savun mukana tulee rikkiä, kuten keskuslämmityskattiloissa, tulee käyttää RST- tai HST-teräksestä valmistettua piipun hattua. Jos piipussa on useampi hormi keskuslämmityskattilan lisäksi, tulee kattilan hormi eristää ja viedä piipun hatun läpi, jolloin keskuslämmityskattilan savut eivät pääse muihin hormoneihin. [5; 2, s. 62.]

Piipunhatun ja piipun välissä tulee olla vähintään 250 mm tilaa, jos piipun hattu ei ole helposti irrotettavissa tai avattavissa, jotta nuohous saadaan tehtyä vaivattomasti. [5; 2, s. 62.]

#### 4.3.3 Sulkupellit

Sulkupelleillä on tarkoitus säädellä hormissa tapahtuvan savun ja ilmavirran määrää. Sulkupellin tulee sijaita mahdollisimman ylhäällä hormin lämmintä osaa, jolloin saadaan mahdollisimman paljon talteen lämpöä, jonka piipun rakenne on varannut. Kuitenkin on otettava huomioon sulkupellin helppo ja turvallinen käyttäminen. [12, s. 183.]

Hormissa olevassa sulkupellissä tulee olla häikävaaran takia reikä, joka on 3 % hormin aukon pinta-alasta. Kääntöpelti-mallisia sulkupeltejä ei saa asentaa hormin pystyosalle, vaan tulisijaan tai liitokseen. [12, s. 183.]

Hormeja korjattaessa voi ilmetä sulkupellin olevan huonossa kunnossa, jolloin tulee asentaa uusi sulkupelti vanhan tilalle. Rautakaupoissa ja maahantuojilla on tarjolla puolenkiven- ja kokokivenhormeille sulkupeltejä. Saneeraussulkupelti on helpoin asennettavista sulkupelleistä, kun kyseessä on savupiippu, jota ollaan korjaamassa. Peltiä asentaessa riittää tiilensaumojen aukaisu hormin sisäpuolen ympäri. Muilla sulkupelleillä joudutaan tekemään piippuun vähintään kahden tiilen kokoinen työaukko. Sulkupelti tulee asentaa takalaita hieman alaspäin, jotta mahdollinen sadevesi ei pääse valumaan pellin päältä huoneiston puolelle ja tekemään tuhoa huoneiston seinäpinnoille. [12, s. 183.]

#### 4.3.4 Vedon parantaminen

Jotta hormin turvallinen käyttö on mahdollista, on sen pystyttävä poistamaan palokaasut ulkoilmaan tarpeeksi tehokkaasti. Hormin vetoon vaikuttavia tekijöitä on useita, ja yksikin tekijä riittää estämään tulisijan kunnollisen käytön.

Hormin veto muodostuu sisä- ja ulkoilman lämpötilojen erosta, hormin pituudesta ja tuulesta. Lämmin ilma on kevyempää kuin kylmä ilma, ja tämän vuoksi se nousee hormia pitkin ulkoilmaan. Samalla huoneistoon virtaa tuloilmana uutta ilmaa tuloilmakanavista ja rakenteiden raoista. [10.]

Lisäksi vetoon vaikuttaa hormin koko, rakennuksen sijainti ja ilmanpaine. Hormin koko tulee mitoittaa tarpeeksi suureksi, jotta sen imukyky on olisi riittävä. Hormi ei kuitenkaan saa olla liian suuri, jolloin savukaasut ja palamisjätteet eivät poistu riittävällä nopeudella ja jäävät pyörimään suureen hormiin. [10.]



Rakennuksen sijaitessa korkeiden puiden ympäröimänä tai muuten ollessa alempana ympäröivää maastoa saattaa tuuli kohdistua ylhäältä alaspäin, jolloin se painaa hormissa alhaalta ylöspäin suuntaavaa ilmaa vasten. Tämä estää kunnollista vetoa syntymästä. Samanlainen ilmiö syntyy, kun ulkoilmassa vallitsee matalapaine.

[10.]

#### 4.4 Liittyminen savupiippuun

Tulisijoja lämmittäessä tapahtuu lämmöstä johtuvaa liikehdintää tulisijojen osissa. Tulisijaa liitettäessä hormiin metallisella yhdyshormilla on otettava liitoksen liikehdintä huomioon. [2, S. 58.]

Metallisen yhdysputken ja muuratun hormin väliin asennetaan A1-luokan mineraalivil-laa, näin liitoksen liikkuminen ja laajeneminen ei vaurioita piippua eikä tulisijan osia. Liitos pitää tehdä mahdollisimman jouhevaksi ja hormin pystyosan mukaiseksi. Liitok-sen tulee olla vähintään hormin pinta-alan suuruinen. [2, S. 58.]

Muuratut yhdyshormit pyritään tekemään mahdollisimman suoriksi ja lyhyiksi. Yh-dyshormin tulee olla pystyosan poikkipinta-alaa 0-50 % suurempi. [2, S. 58.]

##### 4.4.1 Tulisijat samaan hormiin

Jos rakennuksessa on enemmän tulisijoja kuin vapaita tulihormeja, on mahdollista lait-taa tulisijat samaan hormiin, jos rakennusmääräyskokoelman E3 Pienet savuhormit määräykset täyttyvät. [1.]

Jotta kaksi tulisijaa voidaan asentaa samaan hormiin, tulee niiden olla saman asuinra-kennuksen tai talousrakennuksen samassa kerroksessa. Tulisijoilla tulee olla omat savupellit, joilla voidaan sulkea savun kulkeminen tulisijan ja hormin välillä. Tulisijojen tulee käyttää samaa polttoainetta ja hormi pitää olla mitoitettu, niin että sillä on tar-peeksi suuri vetokyky tulisijojen samanaikaiselle käytölle.[12, s.178.]

#### 4.4.2 Tulisijan ja savuhormin yhteensopivuus

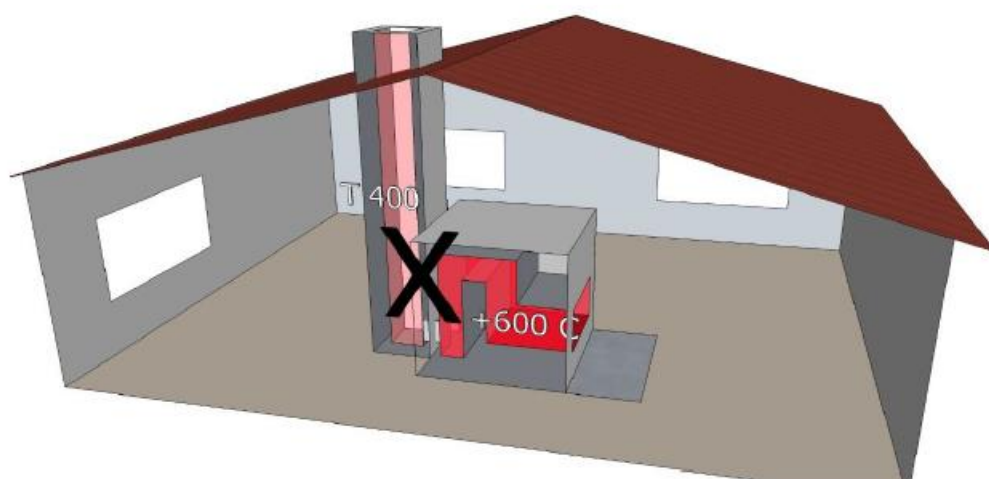
Savuhormilla on tarkoitus ohjata tulisijassa syntyvät savut ulkoilmaan turvallisesti. Käytävän hormin tulee sopia yhteen tulisijan kanssa, jotta pitkäaikainen ja turvallinen käyttö on mahdollista. [2, s. 61]

Tulisijan ja hormin tulee olla yhteensopivia vallitsevien lämpötilojen osalta. Tulisijassa syntyvä lämpötila ei saa ylittää hormille annettua maksimilämpötilaa, jotta lämpötilat eivät nouse liian suuriksi hormissa ja aiheuta tulipalovaaraa. [2, s. 61]

#### 4.4.3 T-luokat

T-luokilla tarkoitetaan maksimi lämpötiloja, jotka tulisijoissa ja hormoneissa ovat. Esimerkiksi T 450 -hormissa saa lämpötila nousta korkeintaan 450-asteiseksi. Jos tämä ylittyy tulee valita korkeamman T-luokan hormi, joka on T 600. [1.]

Tulisijojen T-luokka määrittää myös samalla hormin T-luokkaa, sillä tulisijan luokka ei saa olla korkeampi kuin hormin, jotta voidaan varmistaa hormin paloturvallinen käyttö tulisijasta tulevien lämpötilojen kanssa. (Kuva 2) Hormin T-luokka saa kuitenkin olla korkeampi kuin tulisijan, sillä tämä ei vaaranna paloturvallisuutta. [1.]



Kuva 2 Tulisijan T-luokka ei saa olla korkeampi kuin hormin. [3]

Lämpöluokkia joita hormoneissa käytetään on 80 celsiusasteen lämmöstä 600 asteeseen. Kaikki käytössä olevat T-luokat ovat T 080, T 100, T 120, T 140, T 160, T 200, T 250, T 300, T 400, T 450 ja T 600. [10.]

*Taulukko 1. Lyhyitä kuvauksia syttymisien syistä. Näissä pelastuslaitokselta saaduissa syttymissyissä ei ole eroteltu, onko kyseessä muurattu hormi vai valmis kevythormi. [1]*

<b>Palojen syttymissyitä</b>
Nuohouksen puute
Hormin/läpiviennin liitoksen pettäminen
Nokipalo, nuohottu pari kk aikaisemmin
Takan lakilaatat kuumenneet ja sytyttäneet kattovasat. Nuohottu juuri. Hormissa ei halkeamia ja villat ympärillä ehjät
Eristämätön kevythormi, hormi kiinni lastulevyssä, hormiliitos välipohjassa, ehjänä
Lämmitetty saunaa -> nokipalo. Huippuimuri käynyt kuumana ja kaapelointi palanut
Savuhormin epätiiveys, lämpö pääsy rakenteisiin
Kylmän jakson aikana lämmitetty takkaa monena päivänä, 1. kerroksen tulisi- jan takaa ja katosta 2. kerroksen hormin kohdalta lattian raosta savua. Vieressä räjäytystyömaa jonka tärinä mahdollisesti heikentänyt rakenteita.
Hormin epätiiveys tai riittämätön suojaetäisyys, vaatekaapin katonrajassa ky- töpalo ja liekkejä.
Kevythormin riittämätön suojaetäisyys
Piippu kiinni lautakatteessa, päällä huopakate. Riittämätön suojaetäisyys hor- min ja katteen välissä.
Ulkotulisijasta johdettu putki seinän läpi varsinaiseen hormiin. Putki tiivistetty jonkinlaisella sidosaineella ja luonnonkivillä, jotka murenivat kosketettaessa. Tulisijat nuohoamatta viallisten talotikkaiden vuoksi.
Pesällinen puuta, jonka jälkeen seinästä savua. Piipun läpiviennin kohdalla iittämätön suojaetäisyys
Valmishormi saunassa. Ympärillä kattorakenteet kiinni hormissa.

#### 4.5 Tulipalojen riskitekijät

Savupiiput ovat paloturvallisuudeltaan rakennuksien riskitekijöitä. Etenkin hormeista alkaneet tulipalot ovat yleisiä. Savupiippujen ja hormien turvallisuutta on pyritty parantamaan Rakennusmääräyskokoelman osan E3 Pienten savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuus -teoksella.

[2, s. 3.]

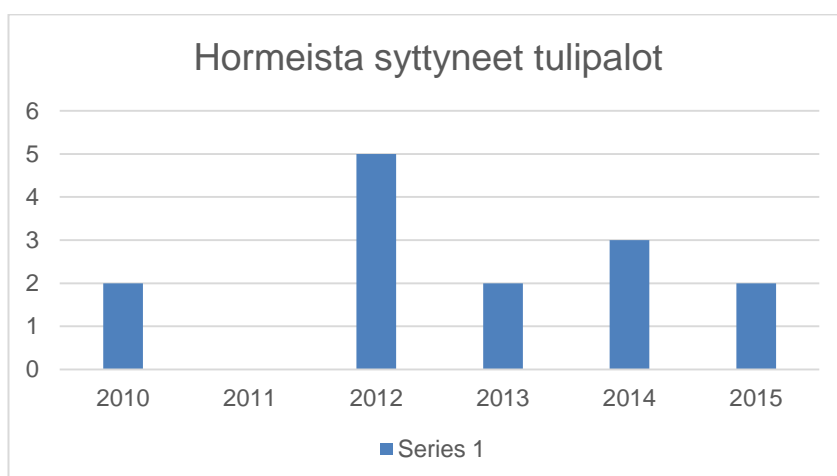
##### 4.5.1 Pintalämpötilat ja suojaetäisyydet

Savuhormien seinämävahvuudet ja suojaetäisyydet riippuvat sitä ympäröivien tilojen käyttötarkoituksesta, sekä niiden pintarakenteista. Savuhormin pinnan lämpötila ei saa nousta liian korkeaksi paloturvallisuusriskin vuoksi. [12.]

Rakennusvaiheessa tulee rakenteen paksuuden, eristeiden ja turvaetäisyyksien avulla tehdä palavarakenteiset rakenteet turvallisiksi. Rakenteiden paksuutta voidaan kasvattaa tekemällä paksumpi muuraus tai tekemällä rappauspinta piipun ulkoseinämään. Eristeinä käytetään A1-luokan palamattomia eristeitä kuten mineraalivillaa, jolla estetään rakenteen lämmön liiallinen nouseminen. [12.]

##### 4.5.2 Läpiviennit

Tulihormi mennessä välipohjien ja yläpohjien läpi syntyy tulipaloriski, ja nämä kohdat suojaetäisyyksien kanssa ovatkin yleisimmät tulipalojen syttymissyyn pienissä tulihormeissa



Kuva 3. Helsingissä vuosien 2010-2015 aikana, hormoneista syttyneet tulipalot. [4]

Hormien pinnat luovuttavat lämpöä huoneistojen sisäilmaan, minkä vaikutuksesta hormi pääsee viilenemään. Kun tulihormi menee välipohjan läpi, ei se pääse luovuttamaan yhtä tehokkaasti lämpöä pinnaltaan. (Kuva 4) Tällöin vaarana on välipohjan liiallinen lämpeneminen ja sen syttyminen palamaan. [13.]



Kuva 4 Palon syttyminen läpiviennin kohdalta. [14]

Vesikaton ja savupiipun läpivienti tulee tiivistää juuripellin avulla. Höyrysulku ja aluskate saadaan pidettyä tiiviinä käyttämällä kauluksena A1-luokan sinkittyä peltiä tai alumiinifoliota, johon aluskate tai höyrysulku saadaan yhdistettyä alumiiniteipillä. Aluskatteen tiivistämisessä tulee varmistaa mahdollisten vesien virtauksen esteettömyys liitoksen ohi.

[9, s.59.]

#### 4.5.3 Nokipalot

Vaikka savuhormeja nuohotaan ja pyritään pitämään kunnossa, tarttuu varsinkin vanhojen hormien rosoiseen pintaan nokea. Noki hormissa aiheuttaa riskin nokipalolle, jos se tulen lämmön tai kipinän avulla pääsee syttymään. (Kuva 5) Nokipalon lämpö saattaa nousta n. 1200 °C:seen, jolloin se vaurioittaa rakenteita ja saattaa levitä talon rakenteisiin. [15;17.]

Nokipalo saattaa olla myös räjähdysmäinen, kun hormissa oleva noki paisuu kuumuudesta, eikä lämpö pääse vapautumaan horminläpi. Tällöin rakenteet saattavat vaurioitua ja palo levitä palaviin rakenteisiin. [15;17.]



*Kuva 5 Hormissa nokipalo [15.]*

Nuohoojat pystyvät polttamaan hormiin kerääntyneen noen ja pien pois. Tämä on kuitenkin erittäin vaativa toimenpide, ja tekijöillä oltava kokemusta kyseisestä työstä. Noen polttamisesta on aina tehtävä ilmoitus ennakkoon alueen hätäkeskukseen ja tarvittaessa sovittava varotoimenpiteistä alueen pelastusviranomaisten kanssa. [15;17.]

#### 4.5.4 Asentajien virheet

Asentajien tulee varmistaa työssään hormin oikeanlainen toimivuus ja huollettavuus. Virheistä saattaa syntyä suuria vahinkoja, kuten tulipaloja ja häkämyrkytyksiä. Nämä vaaratekijät tulee ehdottomasti saada minimoitua, jotta asukkaille saadaan turvallinen elinympäristö. [5;10.]

Tulihormeja kunnostaessa tulee asentajien olla ammattitaitoisia ja työnjohtajan varmistaa töiden eteneminen paloturvallisuuden mukaisesti. Tällä hetkellä ei ole tulihormien

korjaajille erillistä koulutusta olemassa, jonka avulla voitaisiin varmistaa paloturvallisuutta hormien korjaustöissä. [5;10.]

Uusien työntekijöiden ammattitaito kasvatetaan tällä hetkellä muilta työntekijöiltä opittujen käytäntöjen mukaan, eikä voida olla varmoja työntekijöiden tietojen todenperäisyydestä. Kun opit menevät asentajalta toiselle, muuttuu tiedon sisältö helposti ja asentajan ammattitaito laskee.[5;10.]

#### 4.6 Hormien kartoitukset ja tutkimukset

Jotta hormien kunnostaminen voidaan aloittaa, tulee tietää, missä sen alapää on huoneistossa ja minne se tulee vesikatolla. Varsinkin kerrostaloissa voi olla useita piippuja ja niissä kymmeniä hormoneja, joten arvioimalla hormin löytäminen on erittäin vaikeaa. [5;10.]

Hormien kuntoa tutkittaessa saadaan selville mahdolliset rakenteelliset ongelmat ja niiden avulla voidaan määrittää korjaustavat ja mahdolliset erikoistarpeet, kuten ylimääräiset työaukot.[5; 10].

##### 4.6.1 Kartoitus savulla

Hormien kartoitus savupatruunoilla tai savukoneella on yleisin tapa painovoimaisien hormien paikantamisessa. Hormin alapäästä päästetään hormiin savua, joka kulkeutuu hormia pitkin ylös vesikatolle, jossa oleva henkilö huomaa sen ja merkitsee piipun päälle, missä käytössä ja minkä huoneiston hormi on kyseessä. [5.]

Omakotitaloissa on mahdollista paikantaa hormoneja silmämääräisestikin. Hormin yläpäästä voi erottaa, mitkä hormit ovat tulisijakäytössä niiden nokisuuden vuoksi. Hormin voi tunnistaa myös pituuden ja sijainnin avulla. Usein öljypannujen hormit ovat piippujen syöpyneimmät hormit rikkikaasujen vuoksi. Tämä auttaa öljypannuhormien paikantamisessa. Lisäksi öljypannuhormeista nousee vielä pannun sammuttamisenkin jälkeen rikin katkuista ilmaa.[5.]

##### 4.6.2 Kartoittaminen ja tutkiminen hormikameralla



Hormien rakenteita ja niissä piileviä ongelmia on vaikea todeta hormin ylä- ja alapäästä silmämääräisesti katsomalla. Tähän ongelmaan on kehitetty hormikamera, joka voidaan laskea hormin yläpäästä, ja samalla voidaan seurata hormikameran näytöstä, mitä kamera kuvaa. (Kuva 5) Näin voidaan tutkia esimerkiksi, onko hormiin useampia liitoksia muista asunnoista. [5;10.]



*Kuva 6 Hormikameran näyttö.*

Hormien tutkimiseen tarkoitetuilla kameroilla voidaan joko pelkästään katsoa mitä hormin sisällä on tai myös ottaa tallennetta kyseisestä kuvauksesta. [5;10].

#### 4.6.3 Tiiviyskoe ja painekoe

Tulihormien kuntoon liittyvistä asioista keskeisimpiä on niiden tiiviys. Tulihormien vuodot viereisiin hormoneihin ja muualle rakenteisiin ovat tulipaloriski. Vuodot voidaan havaita tiiviyskokeilla, joita voidaan tehdä painovoimaisissa hormoneissa savukokeilla päästämällä hormiin savupatruunalla tai savukoneella savua ja tukkimalla hormin yläpää. Jos hormi vuotaa päästää, se savua viereisiin hormoneihin, mikä voidaan todeta yläpäästä voimakkaalla taskulampulla. Hormin alapäähän jäävä savu ei saa hormin yläpään tukkimisen jälkeen kulkea hormiin, tai kyseessä on vuoto muihin rakenteisiin. Tämä menetelmä ei ole luotettava rakenteisiin menevien pienien vuotojen osalta. [16.]

Painekokeilla saadaan tutkittua vuodot tarkemmin. Hormin yläpää suljetaan ja alapäähän liitetään painekone, jonka avulla tutkitaan mahdollisen vuodon määrä. Vuodon



sallittu määrä pienissä tulihormeissa on 2 l/s/m<sup>2</sup> hormin sisäpuolisen ilmatilan ja huone-tilan välillä mitattuna 40 Pa ylipaineella. Ilmavuotoa laskettaessa pinta-ala lasketaan hormin sisäpinnan mukaan[10]. Tämä on kuitenkin horminkorjausliikkeiden mukaan liian suurta vuotoa jätettäväksi tulihormiin. [16.]

#### 4.6.4 Tukkeumat

Hormiin kerääntyvät palamis- ja rapautumisjätteet aiheuttavat tukkeutumia hormoneihin ja alentavat hormien vetoa. Tukkeutumat aiheuttavat lämmön epätasaisen jakautumisen, jolloin hormin rapautuminen lisääntyy kyseisestä kohdasta. [17].

#### 4.6.5 Vedon- ja lämmönvarauksen heikkeneminen

Vanha savupiippu ja savuhormi eivät toimi rapautumien ja vuotojen vuoksi oikein. Hormin vetokyky on huono irrallisten tiilien ja muiden epätasaisuuksien vuoksi. Lämmönvaraamiskyky huononee eikä lämmön jakautuminen hormissa ole tasaista. [17].

## 5 Savuhormien korjaaminen

Hormit alistuvat ulkoisille rasituksille jatkuvasti, jolloin niiden rakenteet alkavat rapistua. Useimmiten tapauksessa on tiilihormi, jonka muurauslaastisaumat alkavat rapautumaan, kun niiden sementtiaineen emäksisyys häviää. Savuhormien kunnon huonontuessa lisääntyy samalla rakenteen tulipaloriski, palokaasujen ja lämmön päästyä rakennuksen paloherkkiin rakenteisiin. [5;10.]

Hormeja kuluttavia rasituksia ovat tulihormin savukaasut ja niiden mukana tuleva rikki-kaasu. Itse rikkikaasu ei ole vahingollista hormille, mutta kun se yhdistyy kosteuden kanssa syntyy rikkihappoa, joka syövyttää hormia vahvasti. Savukaasujen suurella lämpötilalla on myös tiilirakennetta kuluttava vaikutus, ja usein on mahdollista nähdä haljenneita tiiliä varsinkin lähellä tulisijan liitoksia, jossa lämpötilat ovat erittäin suuria. [5;10.]

Rakenteet altistuvat useille rasituksille, joista yleisimpiä on rakenteisiin päässeen veden jäätyminen, jolloin sen tilavuus kasvaa 9%, ja tämän vaikutuksesta rakenne rapautuu. Liian suuret lämpötilat saattavat rapauttaa hormien alapäässä olevia tiiliä. Tämä on yleistä varsinkin kiukaiden ja kamiinoiden kanssa. Myös mekaanisia rasituksia ilmenee hormoneihin. Näistä yleisin on lumikuormat, jotka kerääntyvät piippua vasten.[5;10.]

### 5.1 Savuhormien sukittaminen

Hormien sukittamiseen on tässä luvussa käytetty esimerkkinä Furanflex-hormisukkaa, sillä se on eniten käytetty.(6,7) Hormien sukittaminen on uusi horminkorjaustapa, eikä sitä ole tehty Suomessa vasta kuin alle 10 vuotta. Sukittaminen on melko yksinkertainen ja vaivaton tehdä verrattuna esimerkiksi hormien massaamiseen. Hormisukille on eri T-luokkia, riippuen malleista ja valmistajista. [5;10;18.]



*Kuva 7. Furanflex red hormisukka.*

Hormin sukittamista aloittaessa tulee tehdä hormien kartoitus, jotta tiedetään piipun yläpäässä, mikä hormoneista on korjattavalle tulisijalle. Kartoittaminen on helppo tehdä aukaisemalla mahdolliset savupellit hormista ja sytyttämällä savumerkki tulisijan pesässä. Savun tullessa hormin yläpäähän nähdään, mikä hormoneista on kyseessä.

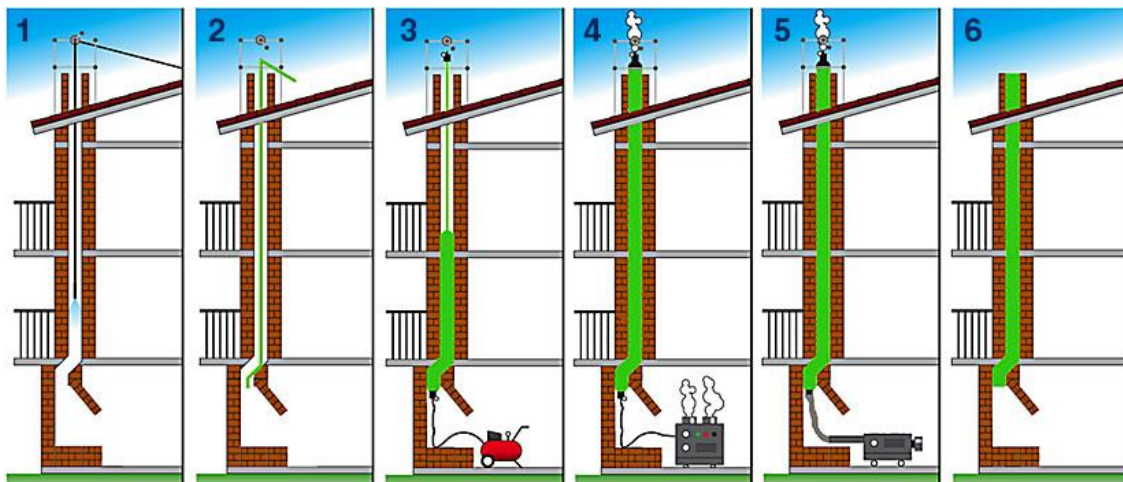
Hormien sukittamiseen tarvitaan kaksi työntekijää, joista toinen työskentelee hormin yläpäässä katolla ja toinen hormin alapäässä. Hormikartoituksen jälkeen tulee tutkia, mitä mahdollisia ongelmia hormissa voi olla sukittamiselle. Tämä saadaan tehtyä laskemalla nuohouskuula piipun päältä hormia pitkin alas. Nuohouskuulalla saadaan tunnisteltua mahdolliset tukokset ja varmistetaan hormisukan asennus ylhäältä alas asti. Myös hormien kuvaus on mahdollista, mutta sitä ei pidetä tarpeellisena, jos nuohouskuula saadaan laskettua hormin alapäähän. [5;10;18.]

Hormin alapää saadaan kohdistettua seinästä nuohouskuulaa kolistelemalla tai käyttämällä luotainta. Usein tiilirakenteisissa hormoneissa riittää nuohouskuulalla tapahtuva paikannus, ellei seinämä ole normaalia paksumpi. [5;10;18.]



*Kuva 8. Eri kokoisia hormisukkia.*

Hormin alapään ollessa auki on mahdollista päästä työskentelemään hormin sisälle. Hormin korjaukseen käytettävä sukka on kiinnitetty nuohousnarun toiseen päähän, ja on mahdollista vetää narua avuksi käyttämällä hormin yläpäästä alapäähän. Kun sukka on saatu ylhäältä alas, asennetaan siihen kiinni liitoskappaleella kompresori, jonka ilmanpaineen avulla saadaan puhallettua sukka hormin muotoon. Hormin yläpäässä on supistuskappale, jolla saadaan paine pidettyä sukan sisällä. Hormin läpi puhalletaan saman liitoskappaleen avulla polymerisointilaitteella kuumaa höyryä sukan läpi, jolloin sukka kovettuu. Polymerisointi tehdään kahdesti, jonka jälkeen voidaan liitoskappale ja supistuskappale poistaa leikkaamalla. [5;10;18.]



Kuva 9 Hormin sukittamisen eteneminen. [11]

1. Tarkastus videokameralla
2. Sisäputken asetus ja holkin kiinnitys
3. Täyttö paineilmalla
4. Ensimmäinen polymerisointi, 120°C
5. Toinen polymerisointi, 250°C
6. Katkaisu

## 5.2 Savuhormien kunnostaminen putkittamalla

Hormeja putkitetaan jäykällä ja taipuisilla haponkestävästä teräksestä valmistetuilla putkilla. Näin savukaasut saadaan ohjattua turvallisesti hormin läpi putken sisällä eikä savukaasuista ole vaaraa paloherkille rakenteille. [5;10.]

Normaalisti muurattujen hormien muoto on neliö tai suorakulmio, joten asennettaessa pyöreä hormiputki sen sisään pienenee hormin pinta-ala. Hormin pienemmän pinta-alan vuoksi savukaasujen vetokyky pienenee, eikä putkittaminen sovi kaikille tulisijoille etenkin pienimpiä putkikokoja käyttäessä. [5;10.]

Hormien kunnostamista putkittamalla käytetään yleisimmin pannuhormien kunnostamisessa, koska pannuhormit itse puhaltavat savua hormista pois ja virtausnopeus saadaan suuremmaksi, eikä savu pääse jäähtymään hormin sisällä liikaa. Savujen viilenytessä hormissa alkaa savusta kondensoitua kosteutta, joka pääsee kerääntymään hormin sisäpinnalle. Kun kondensoituva kosteus yhdistyy savun mukana tuleviin happopohdisteisiin, pääsevät ne rappeuttamaan hormin rakenteita. [5;10.]

Ensisijaisesti hormoneja putkittaessa pyritään käyttämään jäykkää putkea, jolla on seinämävahvuus paksumpi kuin taipuisalla putkella. Jäykkää putkea käyttäessä tulee hormin kuitenkin olla niin suora, että putki voidaan laskea piipun päältä alas tulisijan sulkupellille asti. [5;10.]



*Kuva 10. Yksiseinäminen haponkestävä hormiputki.*

Jos putkitettava hormi on pitkä tai siinä on mutkia, on helpointa asentaa taipuisa putki hormiin. (Kuva 10) Taipuisaa putkea käyttäessä on aina tehtävä työaukko huoneiston puolelle, jotta putken ja hormin välinen liitos saadaan tiiviiksi. Taipuisaa putkea asennettaessa lasketaan nuohouskuulan avulla putkeen kiinnitetty köysi työaukolle, jonka avulla saadaan vedettyä putki alas huoneistoon. Hormin yläpäässä on toinen henkilö syöttämässä putkea hormin sisälle. [5;10.]

Työaukon kautta saadaan palonkestävällä laastilla tehtyä putken ja hormin väli kaasutiiviiksi. Taipuisa putki tulee asentaa mahdollisimman lähelle tulisijan liitosta, jotta siitä saataisiin mahdollisimman yhdenmukainen lopun hormin kanssa. Jos hormin sulkupelti kuitenkin sijaitsee hormin pystyosassa eikä nähdä järkeväksi siirtää sitä toiseen paikkaan, voidaan putki tuoda sulkupellin yläpuolelle, jotta sitä voidaan vielä käyttää. [5;10.]



*Kuva 11 Putken sujuttamista hormiin. [17]*

Jotta liitokselle päästään työskentelemään, on tilanteesta riippuen tehtävä työaukko huoneiston puolelle. Usein riittää kuitenkin, että hormin etuseinämän läpi porataan reiät takaseinään, jolloin saadaan asennettua hormin läpi haponkestävät terästangot, joiden päälle voidaan putki muurauskartioineen laskea. Jos asennus ei onnistu terästankojen avulla, tulee liitoksen yläpuolelle tehdä työaukko, jonka avulla saadaan asennettua muurauskartio. Muurauskartion päälle lasketaan piipun yläpäästä putken ja hormin välistä palonkestävää laastia, jonka tulee olla tarpeeksi juoksevaa päästäkseen muurauskartion päälle. Näin varmistetaan putken alapään tiiveys. [5;10.]

Savuhormeja putkittaessa tulee putken ja tiilihormin välinen tila eristää vermikuliitilla. Eristämisen avulla saadaan pienennettyä sisäputken ja virtaavan ilman lämpötilaeroa ja siitä johtuvaa putken pinnalle kondensoituvaa kosteutta. Vermikuliitti valutetaan hormin yläpäästä, kun on varmistettu laastin pysyvän kartion päällä. Sadevesien pääsy eristeisiin estetään asentamalla viimeisen eristettävän kymmenen sentin tilalle muurauslaastia ja laittamalla putken päälle haponkestävästä pellistä tehty sadehattu. [5;10.]

Hormeja putkittaessa tulee ottaa huomioon putkelle määrätty virtaussuunta, joka määräytyy putken saumojen ja liitosten mukaan. Jos putki asennetaan hormiin vasten määrättyä virtaussuuntaa, on mahdollista, että kondensoituva kosteus pääsee valumaan putken sisältä saumoista ja liitoksista putkea ympäröiviin eristeisiin ja sitä kautta myös muihin rakenteisiin. [5;10.]



Haponkestävää putkea ei saa nuohota teräksisellä nuohousharjalla. Teräksisen nuohousharjan säikeet tekevät putken pintaan naarmuja, jotka alkavat ajansaatossa ruostumaan, ja lopulta putkeen saattaa tulla reikä.[5;10.]

Hormien putkittamisessa on tärkeää mitoittaa putken koko oikein tulisijalle. Karkeasti jaoteltuna putken koot ovat Ø140 mm:n ja Ø160 mm:n takat, kiukaat, hellat/ liedet, kaumiinat ja 180 mm:n ja 200 mm:n takat/leivinuunit, avotakat, puukattilat. Näitä kokoja ei aina voida noudattaa putkittaessa, johtuen hormin koon pienuudesta.[16;19.]

### 5.3 Savuhormien massaus

Savuhormien massauksesta on harja- ja pallomenetelmällä on ollut suosituin tapa savuhormien kunnostamisessa. Massauksen määriä on kuitenkin syrjäyttänyt paljon hormien sukittaminen viimeisen viiden vuoden aikana. Lisäksi massaaminen on vähentynyt T-arvojen takia tulkinnan vaikeuksien vuoksi. T-arvon antaminen massaamalla korjatulle hormille on vaikeaa, koska ei voida varmuudella todeta massan paksuutta seinämissä ja tiilien saumoissa. [5;10.]



*Kuva 12. Paineensäätimellä saadaan massauspallolle oikeanlainen paine.*

Hormin kunnostaminen massaamalla on suositeltavaa silloin, kun horminpinta-ala ei saa pienentyä ja tämän johdosta huonontaa vetoa. Massaamalla horminseinämille saadaan muutaman millimetrin vahvuinen massapinta, joka on sileä ja tasoittaa rapautuneet tiilisaumat sekä muut reiät ja epätasaisuudet. [5;10.]

Hormien massausta ennen tulee hormi puhdistaa ja kostuttaa. Hormien massauksessa käytetään juuttikankaalla päällystettyä massaharjaa tai paineilmalla täytettävää massapalloa, jotka puristavat massan seinämille. [5;10.]

### 5.3.1 Hormin massauksen eteneminen

Hormien kunnostamiseen massaamalla tarvitaan kaksi henkilöä, toinen henkilöistä työskentelee hormin yläpäässä katolla ja toinen hormin alapäässä. Hormin massausta aloittaessa tulee tehdä hormien kartoitus savumerkillä, jotta tiedetään piipun yläpäässä, mikä hormeista on korjattavalle tulisijalle. [5;10.]



*Kuva 12. Horminkorjaus vinssi, jolla vedetään massaharja tai palloa hormin alapäästä ylös.*

Hormien puhdistamiseen irtonaisesta aineksesta ja noesta käytetään hormiharjaa tai nuohousharjaa. (Kuva 13) Hormiharja on mahdollista syöttää hormiin takan nielusta tai mahdollisesti jopa nokiluukun kautta. Jos hormin alapäässä ei ole tätä mahdollisuutta tai muuten on epäselvää, missä alapään tuleva liitos sijaitsee, saadaan hormin alapää kohdistettua seinästä nuohouskuulaa kolistelemalla. [5;10.]





*Kuva 13 Erikokoisia massa- ja puhdistusharjoja*

Hormin alapää aukaistaan varovasti piikkauskoneella tai moskaa ja ruuvitalttaa käyttäen, varoen rikkomasta muita hormin osia. Reikää tehdessä on hyvä olla myös nokea kestävä teollisuusimuri, sillä hienojakoinen nokipöly pääsee leviämään nopeasti ja tekemään tuhoja varsinkin asuinhuoneistoissa. [5;10.]

Kun hormin alapää on saatu aukaistua, voidaan horminkorjausvinssiin kiinnitetty nuohouskuula laskea alas. (Kuva 12) Hormin alapäässä kiinnitetään vinssin vaijerissa olevaan sakkeliin hormin puhdistamiseen tarkoitettu harja. Harja työnnetään hormin sisälle ja työaukko suljetaan tiiviiksi esimerkiksi vaahtomuovinpallalla. Harja pudottaa hormin seinämällä olevat noet ja muut irtonaiset ainekset. Kun harja on saatu ylös asti, voidaan hormin alapää puhdistaa nokikauhaa ja imuria käyttäen. [5;10.]



*Kuva 14. Keskimäinen osa on ilmalla täyttyvä pallo ja vieressä on suoja kangaspussit, jotka levittävät massan hormin seinämille.*

Kun hormi on puhdistettu irtonaisesta aineksista, tulee se ennen massaamista kostuttaa huolellisesti, jotta kuivat horminseinämät eivät imaise massasta kosteutta ja haittaa massanoikeanlaista toimintaa. Kostutus on helpoin tehdä massaharjalla tai palloa käyttäen.

[5;10.]

Pallo tai juuttikankaalla päällystetty massaharja vinssataan hormin läpi alhaalta ylös ja samalla lasketaan sen päälle vettä yläpäästä. Näin saadaan kostutettua hormin seinämät. Horminkorjaajilla tulee jo tässä vaiheessa olla radiopuhelinyhteys keskenään, jotta alapäästä voidaan ilmoittaa liiallisesta kostuttamisesta ja veden valumisesta työaukolle ja pahimmassa tapauksessa valumisesta huoneistoon, sillä nokinen vesi tekee tuhoja valmiilla seinäpinnoilla. [5;10.]



*Kuva 13 Hormin massaaminen meneillään. [14]*

Hormin massaaminen tapahtuu juuttikankaalla päällystetyllä harjalla tai massapallolla. Harjan tai pallon sisään saamisen ja alapään sulkemisen jälkeen ilmoitetaan yläpäässä olevalle henkilölle, että massaaminen voidaan aloittaa. Yläpäässä oleva henkilö laskee massaa tasaiseen tahtiin samanaikaisesti vinssaten harjaa tai palloa ylöspäin. (Kuva 13) Massa puristuu hormin seinämille ja tekee sille uuden sileän pinnan. (Kuva 14) Horminseinämieltä pudonnut massa tulee poistaa. Hormin massaaminen tehdään niin monta kertaa että silmämääräisesti massaa on kaikkialla hormin seinämillä, ja pinta on tasainen. [5;10.]

### 5.3.2 Hormin tiiviyyden tarkastaminen

Hormin tiiviys tarkistetaan savukokeella. Hormin alapäässä sytytetään savupatruuna, ja savun tullessa yläpäähän suljetaan hormin yläpää vaahtomuovin palasella tiiviiksi. Hormin alapäässä tulee savun vedon loppua ja yläpäässä katsotaan voimakkaalla taskulampulla viereisiin hormoneihin, ettei savua pääse vuotamaan hormien välillä. Jos hormi ei ole tiivis, tulee massaaminen toistaa niin monta kertaa, että savu pysyy vain korjattavassa hormissa. Tiiviyyden tarkistamisen jälkeen voidaan työaukko sulkea tai asentaa siihen tulisijan liitoskappale. [5;10.]



*Kuva 14 Massatun hormin sisäpinta. [14]*

Lopullisen tiiviiden ja polttoluvan tulisijalle antaa kyseisen alueen piirinuohooja, joka toteaa hormin olevan tiivis.[5;10].

### 5.3.3 Rakennusmääräyskokoelmat

Mestarityön keskeisenä lähteenä oli sisäministeriön laatima Suomen Rakennusmääräyskokoelma osa E3 Pienten savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuusmääräykset ja ohjeet 2007. Tästä määräyskokoelmasta löytyy parhaiten tietoa pienten savupiippujen kunnostamisiin.

## 6 Tutkimuskysymykset

### 6.1 Haastattelut

Mestarityöhön saatiin paljon tietoa haastatteluiden kautta. Haastateltavia oli horminkorjausliikkeistä ja Helsingin pelastuslaitokselta. Helsingin pelastuslaitokselta saatiin tietoa

tulipalojen määrästä ja erilaisista tapauksista, jotka ovat syttyneet pienien tulihormien vuoksi.

Tuloilma.com Helsinki Oy:n työnjohdon kanssa tapasimme useasti ja keskustelimme hormien kunnostamisiin liittyvistä asioista. Tuloilman kautta saatiin hyviä vinkkejä lähteisiin. Haastatteluja antoi työnjohtajat Arttu Muhonen ja Veikko Räsänen.

Tuloilma.com Helsinki Oy:n työntekijöille tehtiin kysymyksiä liittyen hormien korjaustöihin. Kysymysten avulla saatiin kerättyä tietoa kehitettävistä osa-alueista, joita koottuihin ohjeisiin ja määräyksiin otettiin.

Lisäksi Eskon Oy:n työnjohtaja Sauli Suomalaisen kanssa käytiin läpi erilaisia ongelmatilanteita sekä tutkimuksen kysymyksiä.

## 6.2 Johtopäätökset

Horminkorjauksien kanssa tekemisissä olevien työntekijöiden tiedot ovat tällä hetkellä Tuloilma.com Helsinki Oy:ssä oletettua paremmat. Työntekijöillä tuntuu olevan ammatitilpeyttä ja kiinnostusta oppia lisää. Tuloilma.com Helsinki Oy:ssä on huomattu työntekijöiden tiedon puutteet sekä kiinnostus parantaa tietojaan horminkorjauksiin liittyen. Valitettavasti tutkimusta tehdessä ilmeni myös joitakin yrityksiä, joilla oli välinpitämättömyyttä kehittää työntekijöidensä ammattitaitoa.

Työntekijöille omien ohjeiden lisäksi on tärkeää, että he osaisivat opastaa käyttäjiä tulisijojen oikeanlaisessa käytössä ja mahdollisten paloetäisyyksien kanssa. Mestarityössä kehitettiin hormien korjaustöihin kootut ohjeet ja määräykset, joita avuksi käyttäen saadaan työntekijöiden tietoisuutta kasvatettua hormien kunnostustöissä.

## 6.3 Kehitysehdotukset

Horminkorjausliikkeiden tulisi jakaa enemmän tietoa työntekijöilleen rakentamisen määräyksistä ja ohjeista, joilla voidaan parantaa oikeaoppista rakentamista. Tällä hetkellä ovat työntekijöiden tiedot Rakennusmääräyskokoelmien E3 ja E8 osalta liian vajavaisia. Alalle tulisi saada myös muita koulutusmahdollisuuksia, jolloin työntekijät voisivat kehittyä työssään ja parantaa osaamistaan.

## 7 Yhteenveto ja pohdinta

Mestarityön avulla saadaan parannettua piententulihormien kunnostamisessa työskentelevien henkilöiden ammattitaitoa paloturvallisuuteen liittyen. Tällä hetkellä ei ole olemassa työntekijöille koulutuksia näihin töihin vaan työhön oppiminen tapahtuu vanhempien työntekijöiden opastuksella ja mahdollisesti itse asioista selvää ottamalla.

Mestarityössä käytiin hormien ja tulisijojen toiminnan asioita läpi, jotta ymmärretään, miten ne toimivat yhteistyössä. Hormien rakenteet ja osat käytiin läpi, mutta tulisijat oli rajattu lopputyöstä pois, sillä ne ovat enemmän takkamuurareiden osa-aluetta.

Yleisimpien riskitekijöiden suojaetäisyyksien ja läpivientien lisäksi otettiin esille huollon tärkeys paloturvallisuuden ja kokonaisuuden toimivuuden kannalta.

Eri korjausmenetelmistä käytiin läpi sukitus, massaus ja putkitus. Sukitus on uutena menetelmänä alkanut syrjäyttämään varsinkin massausta. Korjaamisiin liittyen käytiin läpi lisäksi niihin liittyvät kartoitukset ja tutkimukset. Näiden avulla saadaan selvitettyä korjaustapa.

Mestarityön tehtiin yhteistyössä Tuloilma.com Helsinki Oy:n kanssa ja yrityksen työnjohdon kanssa tapasimme ja keskustelimme useaan kertaan horminkunnostamisiin liittyvistä asioista.

Tulisijoja on käytetty Suomessa jo pitkän aikaa, vaikka kaupungistumisen yleistyttyä ne ovat määrältään vähentyneet. Syrjäseuduilla kuitenkin on vielä tulisijoilla lämmittäminen vieläkin yleistä.

Erityisesti saunat ovat olleet keskeinen osa suomalaista kulttuuria ja lämmitys tulisijojen avulla ollut aikoinaan elintärkeää. Sen lisäksi että tulisijoilla saadaan asuntoja lämmitettyä, ovat ne myös tunnelmallisia, sekä oikein käytettynä turvallisia.

Tulisijoja lämmittäessä on kuitenkin mahdollisuus tulipaloriskiin. Turvallisen lämmittämisen takaamiseksi tulee saada poistettua mahdolliset riskitekijät, joista yksi on rakenteiden oikeaoppinen rakentaminen, johon myös mestarityössä otetaan kantaa.



Tulihormien käytöstä johtuneiden tulipalojen lisäksi tulee niiden rakentamis- ja korjausvaiheissa huomioida monia asioita, jotta paloturvallisuus säilyy. Hormien korjauksessa ei ole korkeaa riskiä huonontaa paloturvallisuutta, kun korjataan aikaisemmin rakennettua rakennetta. Valmispiippujen osalta riski on paljon suurempi, kun ollaan enemmän rakentamassa uusia läpimenoja ja joudutaan varmistamaan suojaetäisyyksiä.

## Lähteet

- 1 Pienten savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet. Rakennusmääräyskokoelma 30497-RakMk\_E3\_2007. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- 2 RIL 245-2014 Pienet savupiiput, Suunnittelu-, rakentamis- ja huolto-ohje. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2014. Helsinki: Tammerprint Oy.
- 3 Torju kymmenen yleisintä tulipalon syttymissyitä. Verkkodokumentti. Paloturvallisuus.info. <http://www.paloturvallisuus.info/>. Luettu 15.4.2015
- 4 Maunula, Ville. Palotarkastaja, Helsingin Kaupungin Pelastus laitos. Helsinki Keskustelu 9.9.2015.
- 5 Muhonen, Arttu. Työnjohtaja, Tuloilma.com Helsinki Oy. Helsinki. Keskustelu 15.9.2015.
- 6 RIL 251-2010 Tulisijat - Suunnittelu, toteutus, käyttö. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry., 2010. Helsinki: Saarijärven Offset Oy.
- 7 Mäkiö, Erkki & Neuvonen, Petri & Malinen, Maarit 2002. Kerrostalot 1880-1940. Rakennustieto Oy. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- 8 Perustietoa sisäilmasta. Verkkodokumentti. Sisäilma ry. <http://www.sisailmayhdistys.fi/paasivuista-toinen/ilmanvaihdon-perusteet/>. Luettu 22.9.2015.
- 9 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet D2 2012. Rakennusmääräyskokoelma-D2, 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- 10 Räsänen, Veikko. Työnjohtaja, Tuloilma.com Helsinki Oy. Helsinki. Keskustelu 1.10.2015
- 11 Hormien kunnostus. 2015. Verkkodokumentti. Hormistokeskus. <http://www.hormistokeskus.fi/horminkunnostus.html> Luettu 1.11.2015
- 12 Kavaja, Reino. 2010. Muuraustyöt. Helsinki: Rakennustieto Oy,
- 13 Aaltonen, Janne. 2013. Pientalon paloturvallisuus liittyen kevythormeihin, Opinäytetyö. Oulun seudun ammattikorkeakoulu.
- 14 Tulisijan ja savupiipun valinta. Verkkodokumentti. Tulisija- ja savupiippuhdistys. [http://tsy.fi/files/Tulisijan\\_valinta.pdf](http://tsy.fi/files/Tulisijan_valinta.pdf). Luettu 6.8.2015
- 15 Nokipalo savupiipussa aiheutti vaaratilanteen Sarvilahdessa. 4.10.2009. Verkkodokumentti. Loviisan Sanomat. <http://www.loviisansanomat.net/lue.php?id=3805> Luettu 5.4.2015.
- 16 Suomalainen, Sauli. Työnjohtaja, Eskon Oy. Helsinki. Keskustelu 15.10.2015.



- 17 Hormisaneeraus massauksella tai putkituksella Keski-Suomen alueella. Verkkodokumentti. Lujahormi. <http://lujahormi.fi/hormisaneeraus/> Luettu 13.8.2015.
- 18 FuranFlex ja Ventilflex. 2015. Verkkodokumentti. Ventia. <http://www.ventia.fi/furanflex.html>. Luettu 27.8.2015.
- 19 Varmista paloturvallisuus ja hyvä veto. Verkkodokumentti. Schiedel. [www.schiedler.fi/etusivu](http://www.schiedler.fi/etusivu) Luettu 9.10.2015.
- 20 Muuratut tulisijat ja savupiiput. Verkkodokumentti. Rakennustieto. RT muuratut tulisijat ja savupiiput 10653.pdf. Luettu 9.10.2015
- 21 Lämmitä tulisijaa turvallisesti. Verkkodokumentti. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö. <http://spek.fi/Suomeksi/Turvatietaa/Paloturvallisuus/Jokakodin-paloturvallisuus/Tulisijat>. Luettu 15.9.2015